

SE-US045035

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Akihiko MARUYAMA et al.

Serial No.: New

Filed: Herewith

For: TIMEPIECE DRIVING APPARATUS AND
TIME CACULATING APPARATUS

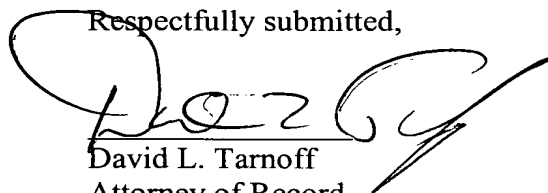
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants file herewith two certified copies of Japanese Application Nos. 2003-094255, filed March 31, 2003 and 2003-2003-044341, filed February 21, 2003, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,



David L. Tarnoff
Attorney of Record
Reg. No. 32,383

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444

Dated: 2-19-04



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 2月21日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-044341
[ST. 10/C]: [JP2003-044341]

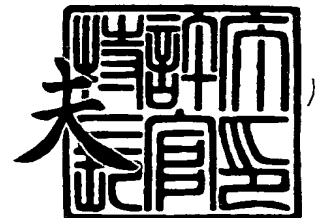
出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社



2003年10月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097767

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 北原 丈二

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 丸山 昭彦

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 澤田 明宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100091823

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 櫛渕 昌之

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101775

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 櫛渕 一江

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044163

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 計時装置および計時装置の制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナと、

前記アンテナを介して外部の通信装置との間で通信を行う通信部と、

圧電アクチュエータを駆動源とし、時情報を機械的機構により表示する時表示部と、

を備えたことを特徴とする計時装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の計時装置において、

前記通信部は、前記アンテナを介して外部から所定の周期で時刻情報を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記時刻情報に対応する時刻を基準として現時刻情報を順次更新する現時刻カウント部と、を備え、

前記時表示部は、圧電アクチュエータを駆動源とし、前記現時刻情報に基づいて、時情報を機械的機構により表示する、

ことを特徴とする計時装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の計時装置において、

前記圧電アクチュエータは、縦振動および屈曲振動を合成した楕円運動によりロータを回転駆動する、

ことを特徴とする計時装置。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 記載のアナログ電子時計において、

前記圧電アクチュエータは、板状の圧電素子と補強部とが積層された振動板と、この振動板を支持体に固定する固定部と、前記振動板の長手方向端部に設けられた当接部とを備え、前記圧電素子に駆動信号を供給することにより、前記圧電素子を伸縮させて前記振動板に前記長手方向に伸縮する振動および前記長手方向とは交差する方向への振動を生じさせ、これらの振動に伴う前記当接部の変位によってロータを回転駆動する、

ことを特徴とするアナログ電子時計。

【請求項 5】 請求項 1 または請求項 2 記載の計時装置において、

前記時表示部は、時情報を表示する指針を駆動する指針駆動アクチュエータを

備え、

前記アンテナは、前記指針駆動圧電アクチュエータの当該計時装置の厚さ方向に垂直な平面上への正射影に対し、前記平面上への正射影が重なり合わない位置、かつ、前記厚さ方向と垂直な方向に所定距離離間して配置されている、
ことを特徴とする計時装置。

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 記載の計時装置において、

前記時表示部は、時情報を表示する指針を駆動する指針駆動アクチュエータを備え、

前記アンテナは、前記指針駆動圧電アクチュエータの当該計時装置の厚さ方向に垂直な平面上への正射影に対し、前記平面上への正射影の少なくとも一部が重なる位置、かつ、前記厚さ方向に所定距離離間して配置されている、
ことを特徴とする計時装置。

【請求項 7】 圧電アクチュエータを駆動源とし、時情報を機械的機構により表示する時表示過程と、

前記時表示過程と並行してアンテナを介して外部の通信装置との間で通信を行う通信過程と、

を備えたことを特徴とする計時装置の制御方法。

【請求項 8】 アンテナを介して外部から所定の周期で時刻情報を受信する受信過程と、

前記受信過程と並行して、既に受信された前記時刻情報に対応する時刻を基準として現時刻情報を順次更新する現時刻カウント過程と、

圧電アクチュエータを駆動して、前記現時刻情報に基づいて、時情報を機械的機構により表示する時表示過程と、

を備えたことを特徴とする計時装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、計時装置および計時装置の制御方法に係り、特に、電波修正時計として構成される計時装置および計時装置の制御方法に関する。

【従来の技術】

従来より、所定の周期で外部から長波標準電波（J G 2 A S）を受信し、この長波標準電波（J G 2 A S）に重畳された時刻データに基づいて電波修正時計の表示時刻を修正する電波修正時計が知られている。

電波時計の表示時刻を修正するために用いられる長波標準電波に含まれる時刻データは1サイクル（＝1データ）が60秒となっている。この時刻データには、現在年の1月1日から現在日までの通算日数、現在時、現在分などのデータが含まれている。

【0 0 0 2】**【特許文献1】**

特許 3 1 6 3 4 0 3 号公報

【0 0 0 3】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、従来の電波修正時計においては、長波標準電波を受信アンテナにより受信している際に、時刻表示を行うための指針を駆動するためのステッピングモータにより電磁ノイズが発生した場合、長波標準電波に含まれる時刻データを正しく受信することができなくなり、受信不能状態あるいは誤受信状態となってしまうという可能性があった。

これを解決するため、特許文献1記載の技術においては、長波標準電波の受信中はステッピングモータを停止させるための回路を設け、ステッピングモータ駆動に起因する電磁ノイズの発生を禁止し、長波標準電波の受信後に現在時刻を修正するという構成を採っていた。

したがって、上記特許文献1記載の電波修正時計においては、回路構成が複雑になるとともに、長波標準電波の受信中は時刻表示が不正確になるという問題点があった。

そこで、本発明の目的は、長波標準電波の受信中であっても正確な時刻表示を行えらるとともに、回路構成を簡略化できる計時装置および計時装置の制御方法を提供することにある。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、計時装置は、アンテナと、前記アンテナを介して外部の通信装置との間で通信を行う通信部と、圧電アクチュエータを駆動源とし、時情報を機械的機構により表示する時表示部と、を備えたことを特徴としている。上記構成によれば、通信部は、アンテナを介して外部の通信装置との間で通信を行い、これと並行してあるいは独自に時表示部は、圧電アクチュエータを駆動源とし、時情報を機械的機構により表示する。

【0 0 0 5】

この場合において、前記通信部は、前記アンテナを介して外部から所定の周期で時刻情報を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記時刻情報に対応する時刻を基準として現時刻情報を順次更新する現時刻カウント部と、を備え、前記時表示部は、圧電アクチュエータを駆動源とし、前記現時刻情報に基づいて、時情報を機械的機構により表示するようにしてもよい。

【0 0 0 6】

また、前記時表示部は、前記圧電アクチュエータは、縦振動および屈曲振動を合成した楕円運動によりロータを回転駆動するようにしてもよい。

また、前記時表示部は、前記圧電アクチュエータは、板状の圧電素子と補強部とが積層された振動板と、この振動板を支持体に固定する固定部と、前記振動板の長手方向端部に設けられた当接部とを備え、前記圧電素子に駆動信号を供給することにより、前記圧電素子を伸縮させて前記振動板に前記長手方向に伸縮する振動および前記長手方向とは交差する方向への振動を生じさせ、これらの振動に伴う前記当接部の変位によってロータを回転駆動するようにしてもよい。

さらに、前記時表示部は、時情報を表示する指針を駆動する指針駆動アクチュエータを備え、前記アンテナは、前記指針駆動圧電アクチュエータの当該計時装置の厚さ方向に垂直な平面上への正射影に対し、前記平面上への正射影が重なり合わない位置、かつ、前記厚さ方向と垂直な方向に所定距離離間して配置されているようにしてもよい。

【0 0 0 7】

さらにまた、前記時表示部は、時情報を表示する指針を駆動する指針駆動アク

チュエータを備え、前記アンテナは、前記指針駆動圧電アクチュエータの当該計時装置の厚さ方向に垂直な平面上への正射影に対し、前記平面上への正射影の少なくとも一部が重なる位置、かつ、前記厚さ方向に所定距離離間して配置されているようにしてもよい。

また、計時装置の制御方法は、圧電アクチュエータを駆動源とし、時情報を機械的機構により表示する時表示過程と、前記時表示過程と並行してアンテナを介して外部の通信装置との間で通信を行う通信過程と、を備えたことを特徴としている。

また、計時装置の制御方法は、アンテナを介して外部から所定の周期で時刻情報を受信する受信過程と、前記受信過程と並行して、既に受信された前記時刻情報に対応する時刻を基準として現時刻情報を順次更新する現時刻カウント過程と

、
圧電アクチュエータを駆動して、前記現時刻情報に基づいて、時情報を機械的機構により表示する時表示過程と、を備えたことを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】

次に図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

[1] 第1実施形態

まず、第1実施形態について説明する。

[1.1] 第1実施形態の構成

図1は、第1実施形態に係る計時装置の要部平面である。図2は、第1実施形態に係る計時装置の一部断面図（その1）である。図3は、第1実施形態に係る計時装置の一部断面図（その2）である。

この計時装置10は、腕時計であって、使用者は装置本体に連結されたベルトを手首に巻き付けて使用するようになっている。

計時装置10は、大別すると、受信回路部11と、電源部12と、計時部13と、操作部14と、を備えている。

受信回路部11は、第1基準発振信号を生成する第1受信用水晶振動子21と、第2基準発振信号を生成する第2受信用水晶振動子22と、第1基準発振信号

および第2基準発振信号に基づいて受信処理を行う受信処理IC23と、外部の送信電波を受信するコイルアンテナ24と、を備えている。

電源部12は、電源を供給する電池31と、電池31と基板とを電氣的に接続する電池端子32と、を備えている。

【0009】

計時部13は、大別すると、指針を構成する秒針を駆動するための秒駆動圧電アクチュエータ41と、指針を構成する時分針を駆動するための時分駆動圧電アクチュエータ42と、指針を駆動するための駆動力を伝達するための輪列部43と、計時用の基準発振信号水晶振動子44と、計時用の基準発振信号に基づいて各種計時処理を行う計時用IC45と、を備えている。

輪列部43は、通常のアナログ時計と同様に、秒ロータ51と、秒ロータかな52と、秒中間車53と、秒車54と、秒針55と、秒ロータ押圧部材56と、を備えている。さらに輪列部43は、時分ロータ61と、時分ロータかな62と、第1時分中間車63と、第2時分中間車64と、二番車65と、分針66と、筒車67と、時針68と、日の裏車69と、ロータ押圧部70と、を備えている。

操作部14は、巻真71と、第1スイッチ72と、第2スイッチ73と、おしどり74と、かんぬき75とを備えており、他の計時装置と同様に時刻設定、時刻修正を含む各種設定を行うことができるようになっている。

【0010】

ここで、コイルアンテナと秒駆動圧電アクチュエータとの配置関係について図2および図3を参照して説明する。

本第1実施形態において、コイルアンテナ24は、計時装置10の厚さ方向に垂直な平面を仮定し、この平面上への秒駆動圧電アクチュエータ41および時分駆動圧電アクチュエータ42の正射影に対し、この平面上への正射影が重なり合わない位置、かつ、厚さ方向と垂直な方向に所定距離離間D1（図3）して配置されているに配置されている。

このような配置とすることにより、計時装置10の厚さを低減でき、薄型の腕時計を構成することが可能となる。

次に、秒駆動圧電アクチュエータおよび時分駆動圧電アクチュエータについて説明する。なお、秒駆動圧電アクチュエータおよび時分駆動圧電アクチュエータは同様の構成であるので、秒駆動圧電アクチュエータについて説明する。

図4は秒駆動圧電アクチュエータの構成説明図である。

秒駆動圧電アクチュエータ41は、図4に示すように、2つの板状の圧電素子113, 114の間に、ステンレス鋼板等の補強板115を挟んで構成されている。この補強板115に、固定部41A（図1参照）、当接部41Bおよびバランス部41Cが一体的に形成されている。この積層構造により、秒駆動圧電アクチュエータ41の過振幅や外力に起因する圧電素子113, 114の損傷を抑制することができる。

【0011】

圧電素子113, 114の面上には、図4に示すように、それぞれ電極113A, 114Aが配置され、駆動回路200からの電圧が、これらの電極113A, 114Aを介して圧電素子113, 114に供給される。圧電素子113の分極方向と圧電素子114の分極方向が逆向きの場合、図中で上面、中央、下面の電位がそれぞれ $+V$, $-V$, $+V$ （或いは $-V$, $+V$, $-V$ ）となるように、駆動回路200から交流の駆動信号を供給すれば、圧電素子113, 114が伸び縮みするように変位する。ここで、 $+V$ の駆動信号、及び $-V$ の駆動信号は、位相が反転した交流信号である。このため、補強板115に対して上側の圧電素子113と、下側の圧電素子114とに発生する振動の振幅は、補強板115に0Vを印加した場合（補強板115を駆動回路200のアースに接続した場合）に比べて、大きくすることができる。なお、図4では、説明の便宜上、圧電素子113, 114と接触する給電用電極を省略して、外側に位置する電極113A, 114Aのみを示す。

圧電素子113, 114としては、チタン酸ジルコニウム酸鉛、水晶、ニオブ酸リチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、メタニオブ酸鉛、ポリフッ化ビニリデン、亜鉛ニオブ酸鉛、スカンジウムニオブ酸鉛等が使用される。

【0012】

つぎに、秒駆動圧電アクチュエータ41の動作を説明する。

駆動回路 200 から、電極 113A, 114A を介して、圧電素子 113, 114 に交流の駆動信号が印加されると、この圧電素子 113, 114 には長手方向に伸縮する振動が発生する。この場合、図 5 に矢印で示すように、圧電素子 113, 114 が長手方向に伸縮する縦振動が発生する。このように圧電素子 113, 114 への駆動信号の印加によって、秒駆動圧電アクチュエータ 41 が電氣的に縦振動で励振すると、秒駆動圧電アクチュエータ 41 の重量バランスのアンバランスさによって、圧電アクチュエータ 41 の重心を中心とした回転モーメントが発生する。この回転モーメントによって、図 6 に示すように、秒駆動圧電アクチュエータ 41 が幅方向に揺動する屈曲二次振動が誘発される。このとき秒駆動圧電アクチュエータ 41 の当接部 41B と反対側の端部にバランス部 41C (図 2) が設けられていることにより、より大きな屈曲振動を誘発でき、より大きな回転モーメントを発生させている。

このように、秒駆動圧電アクチュエータ 41 に縦振動と屈曲振動とを生じさせ、縦振動と屈曲振動とを合成させることにより、秒駆動圧電アクチュエータ 41 の当接部 41B と秒ロータ 51 との接触部分は、図 7 に示すように、楕円軌道に沿って移動することになる。そして、当接部 41B が時計方向の楕円軌道を描くことにより、当接部 41B が秒ロータ 51 側に膨らんだ位置にあるとき、当接部 41B が秒ロータ 51 を押す力が大きくなる一方、当接部 41B が秒ロータ 51 側から退避した位置に膨らんだとき、当接部 41B が秒ロータ 51 を押す力が小さくなる。従って、両者の押圧力が大きい間、つまり当接部 41B が秒ロータ 51 側に膨らんだ位置にあるとき、当接部 41B の変位方向に、秒ロータ 51 が回転駆動される。

【0013】

以上の説明のように、秒駆動圧電アクチュエータ 41 は、縦振動および屈曲振動が合成された楕円運動により、秒ロータ 51 を回転駆動する。このとき秒ロータ 51 は、秒ロータ押圧部材 56 により秒駆動アクチュエータの当接部に押圧されて接しており、確実に秒ロータ 51 が回転駆動されるようにしている。

秒ロータ 51 が回転駆動されることにより、秒ロータかな 52 が回転し、秒ロータかな 52 に噛合している秒中間車 53 が回転駆動される。

さらに秒中間車 5 3 は秒車 5 4 に噛合しており、秒車 5 4 に固定されている秒針 5 5 が運針されることとなる。

一方、時分駆動圧電アクチュエータ 4 2 は、縦振動および屈曲振動が合成された楕円運動により、時分ロータ 6 1 を回転駆動する。このとき時分ロータ 6 1 は、時分ロータ押圧部 6 2 により時分駆動圧電アクチュエータの当接部に押圧されて接しており、確実に時分ロータ 6 1 が回転駆動されるようにしている。

時分ロータ 6 1 が回転駆動されることにより、時分ロータかな 6 2 が回転し、時分ロータかな 6 2 に噛合している第 1 時分中間車 6 3 が回転駆動される。

さらに第 1 時分中間車 6 3 は第 2 時分中間車 6 4 に噛合しており、第 2 時分中間車 6 4 が回転駆動される。

第 2 時分中間車 6 4 は、二番車 6 5 並びに二番車 6 5 を介して日の裏車 6 9 に噛合しており、二番車 6 5 に固定されている分針 6 6 および筒車 6 7 に固定されている時計針 6 8 が運針されることとなる。

【 0 0 1 4 】

次に受信回路部の動作について説明する。

受信回路部 1 1 の第 1 受信用水晶振動子 2 1 は、日本においては 4 0 k H z の長波標準電波に対応する第 1 基準発振信号を生成して受信処理 I C 2 3 に出力する。同様に第 2 受信用水晶振動子 2 2 は、6 0 k H z の長波標準電波に対応する第 2 基準発振信号を生成して受信処理 I C 2 3 に出力する。

これと並行して、例えば、フェライトアンテナとして構成されるコイルアンテナ 2 4 は、時刻データが重畳された長波標準電波を受信する。

受信処理 I C 2 3 はコイルアンテナ 2 4 によって受信された長波標準電波を時刻データとして復調し、時刻データを記憶し、計時用 I C に通知する。

受信処理 I C 2 3 は、図示しない A G C (Automatic Gain Contorol) 回路、増幅回路、バンドパスフィルタ、復調回路およびデコード回路を備えて構成されている。

受信処理 I C 2 3 の増幅回路は、A G C 回路によるゲインコントロール下でコイルアンテナ 2 4 によって受信された長波標準電波信号を増幅してバンドパスフィルタに出力する。

バンドパスフィルタは、増幅された長波標準電波信号から所定の周波数成分のみを抜き出して復調回路に出力する。

【0015】

復調回路は、入力された長波標準電波信号の所定の周波数成分を平滑化して復調しデコード回路に出力する。

デコード回路は、復調された長波標準電波信号をデコードして受信出力信号として出力する。

このとき、AGC回路は、復調回路の出力信号に基づいて増幅回路のゲインコントロールを行ない長波標準電波信号の受信レベルが一定になるように制御している。

このとき、消費電力を低減すべく制御を行うための信号であるパワーセーブモード信号が計時用IC45から供給されており、受信処理IC23は、動作が必要がない場合には、受信動作のオフ状態に制御される。

通常、受信処理IC23は1日に1回程度の受信を行なうようにパワーセーブモード信号によって制御される。その際に正常に時刻データを受信できなかった場合には、受信動作は複数回繰り返される。

【0016】

本第1実施形態においては、指針部の駆動に圧電アクチュエータを用いて行っているため、電磁ノイズの発生が無く、長波標準電波の受信に影響を与えることがない。このため、この受信回路部11における受信動作は、計時部13の指針駆動動作と並行して行うことが可能となっている。

従って、本第1実施形態によれば、いつでも長波標準電波の受信を行って、時刻修正を行える。さらに、受信動作中に指針駆動を停止させるための制御および回路を設ける必要がなく、制御および回路構成を簡略化することができる。

【0017】

[2] 第2実施形態

上記第1実施形態においては、コイルアンテナ24は、計時装置の10の厚さ方向に垂直な平面（紙面に垂直な面）を仮定し、この平面上への秒駆動圧電アクチュエータ41の正射影に対し、この平面上への正射影が重なり合わない位置、

かつ、厚さ方向と垂直な方向に所定距離離間して配置されている場合の実施形態であった。

これに対し本第2実施形態は、コイルアンテナは、秒駆動圧電アクチュエータあるいは時分駆動圧電アクチュエータのうち少なくとも一方の圧電アクチュエータの当該計時装置の厚さ方向に垂直な平面上への正射影に対し、前記平面上への正射影の少なくとも一部が重なる位置、かつ、前記厚さ方向に所定距離離間して配置されている場合の実施形態である。

図8に第2実施形態の計時装置の部分断面図を示す。図8において、図2あるいは図3と同様の部分には同一の符号を付すものとする。

【0018】

コイルアンテナ24は、厚さ方向に垂直な平面を仮定し、秒駆動圧電アクチュエータ41の当該計時装置10のこの平面上への正射影に対し、平面上への正射影の少なくとも一部が重なる位置、かつ、厚さ方向に所定距離D2離間して配置されている。

このような構成とすることにより、計時装置の小型化を図ることが可能となる。

さらに第1実施形態と同様に、いつでも長波標準電波の受信を行って、時刻修正を行える。さらに、受信動作中に指針駆動を停止させるための制御および回路を設ける必要がなく、制御および回路構成を簡略化することができる。

【0019】

以上、一実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

以上の説明においては、ロータを一方向に駆動するものであったが、正方向／逆方向の双方に駆動するように構成することも可能である。

図9は正方向／逆方向の双方に駆動する場合の圧電アクチュエータ（秒駆動圧電アクチュエータあるいは時分駆動圧電アクチュエータ）の電極配置の説明図である。

【0020】

本変形例の圧電アクチュエータ400の電極配置においては、図9に示すよう

に、中央電極 401 と、中央電極 401 に対して互いに交差するように配置された二組の電極対 402、403 と、を備えるように構成している。

このような構成とし、第 1 の方向（正方向）へ楕円駆動するためには、中央電極 401 および電極対 402 に駆動電圧を印加して駆動する。電極対 403 には駆動電圧は印加しない。

この結果、中央電極 401 により縦振動を励振されるが、電極対 402、403 のうち、電極対 402 のみに駆動電圧が印加されることによって圧電素子の縦振動の伸縮にアンバランスが生じ、第 1 の方向に対応する屈曲二次振動が励起されることとなる。

そして、縦振動と屈曲二次振動とが合成されて、第 1 の方向に楕円振動が生成されることとなる。

【0021】

これに対し、第 2 の方向（逆方向）へ楕円駆動するためには、中央電極 401 および電極対 403 に駆動電圧を印加して駆動する。電極対 402 には駆動電圧は印加しない。

この結果、中央電極 401 により縦振動を励振されるが、電極対 402、403 のうち、電極対 403 のみに駆動電圧が印加されることによって圧電素子の縦振動に起因する伸縮にアンバランスが生じ、第 2 の方向に対応する屈曲二次振動が励起されることとなる。

そして、縦振動と屈曲二次振動とが合成されて、第 2 の方向に楕円振動が生成されることとなる。

これらの場合において、駆動電圧が印加されない電極対については、検出電極として、振動状態の検出に用いることが望ましい。これは、圧電素子は、振動によって発熱し、温度によってヤング率や諸特性が変化するため、共振周波数を固定的に制御するよりも、駆動電圧を印加していない電極対を介して振動によって発生する電圧を検出し、その位相差や電圧の絶対値を所定の制御目標値に合わせるように駆動周波数を制御する方が好ましいからである。

【0022】

図 10 は正方向／逆方向の双方に駆動する場合の他の圧電アクチュエータの電

極配置の説明図である。

上記変形例においては、中央電極 401 と、2 対の電極対 402, 403 を設けていたが、本他の変形例の圧電アクチュエータ 400A においては、図 11 に示すように、中央電極 401 を廃し、2 対の電極対 402, 403 のみを設けるようにしている。

このような構成とし、第 1 の方向（正方向）へ楕円駆動するためには、電極対 402 に駆動電圧を印加して駆動する。電極対 403 には駆動電圧は印加しない。

この結果、電極対 402 に駆動電圧が印加されることによって圧電素子の縦振動を励振されるとともに、圧電素子の伸縮にアンバランスが生じ、第 1 の方向に対応する屈曲二次振動が励起されることとなる。

そして、縦振動と屈曲二次振動とが合成されて、第 1 の方向に楕円振動が生成されることとなる。

【0023】

これに対し、第 2 の方向（逆方向）へ楕円駆動するためには、電極対 403 に駆動電圧を印加して駆動する。電極対 402 には駆動電圧は印加しない。

この結果、電極対 403 に駆動電圧が印加されることによって圧電素子の縦振動を励振されるとともに、圧電素子の伸縮にアンバランスが生じ、第 2 の方向に対応する屈曲二次振動が励起されることとなる。

そして、縦振動と屈曲二次振動とが合成されて、第 2 の方向に楕円振動が生成されることとなる。

これらの場合においても、駆動電圧が印加されない電極対については、検出電極として、上記変形例と同様の理由により振動状態の検出に用いることが望ましい。

【0024】

図 11 は他の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

上記変形例においては、複数の電極を設けていたが、さらに本変形例の圧電アクチュエータ 400B においては、図 12 に示すように、全面電極 404 のみを設けるようにしている。

そして、振動体 341 の当接部 341B に代えて、振動対 341 にアンバランスな位置に当接部 341B1、341B2 を設けることにより、機械的にアンバランス状態として、縦振動および屈曲二次振動を生成している。

本変形例では、当接部として、当接部 341B1、341B2 の二つを設けていたが、一つであってもかまわない。

【0025】

図 12 はさらに他の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

図 11 の変形例においては、全面電極 404 を設ける構成としていたが、本変形例の圧電アクチュエータ 400C は、図 13 に示すように、当接部 341B1、341B2 を結ぶ位置に配置された駆動電極 405 と、検出電極対 406 を設けるように構成することも可能である。

【0026】

このような構成を採ることにより、駆動電極 405 に駆動電圧が印加されることによって圧電素子の縦振動を励振されるとともに、圧電素子の伸縮にアンバランスが生じる。さらに当接部 341B1、341B2 による機械的なアンバランス状態によりより確実に屈曲二次振動が励起されることとなる。

そして、縦振動と屈曲二次振動とが合成されて、楕円振動が生成されることとなる。

そして、検出電極対 406 については、検出電極として、上記変形例と同様の理由により振動状態の検出に用いることにより、より正確な制御が可能となる。

以上の説明においては、圧電アクチュエータの支持部位については、詳細に説明しなかったが、縦振動と屈曲二次振動の双方の振動の節となる中央部分を支持することにより振動損失を低減することが可能となる。

【0027】

[5] 実施形態の変形例

上記説明においては、通信部として長波標準電波を受信する受信装置の場合について説明したが、受信および送信を行う無線通信装置として構成することも可能である。

また、上述した各実施形態においては、秒駆動圧電アクチュエータおよび時分

駆動圧電アクチュエータを備えた場合について説明したが、秒針、分針および時針をそれぞれ別個に駆動する 3 個の圧電アクチュエータを設けたり、秒針、分針および時針を全て駆動する 1 個の圧電アクチュエータを設けるように構成することも可能である。

また、上述した各実施形態においては、時刻情報を重畳している長波標準電波を受信するアンテナとしてフェライトアンテナ 24 を用いているが、時刻情報を重畳している FM 多重放送 (76 MHz から 108 MHz) を受信する場合には、ループアンテナあるいはフェライトアンテナを用いてもよいし、GPS 衛星からの時刻情報を重畳している電波 (1.5 GHz) を受信する場合には、マイクロストリップアンテナあるいはヘリカルアンテナを用いてもよい。

【0028】

また、上述した各実施形態においては、時刻情報を重畳している長波標準電波に基づいて、時分秒の時刻表示を自動的に修正しているが、時分秒の時刻表示に限らず、日付の表示を自動的に修正させてもよい。上述したように長波標準電波には日付情報も含まれているため、時分秒表示駆動用の圧電アクチュエータに加え、カレンダー表示駆動用の圧電アクチュエータを備えた場合には、長波標準電波に基づいて、日付の表示を自動的に修正させることができる。なお、この場合に、カレンダー表示位置検出用の素子を追加してもよい。

また、上述した各実施形態においては、時刻情報が重畳されている電波として、長波標準電波を受信する構成としていたが、長波標準電波に代えて GPS 信号、FLEX-TD 包皮機のページャ信号、FM 多重信号、CDMA 信号などの各種信号を用いるように構成することも可能である。

【0029】

【発明の効果】

本発明によれば、時表示部の駆動源として圧電アクチュエータを用いているので、通信部がアンテナを介して行う外部の通信装置との間での通信処理に影響を与えることがなく、時表示動作と通信動作とを並行しておこなうことができる。

これにより、通信動作中に時表示動作を停止させるための制御および回路を設ける必要がなく、制御および回路構成を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

第 1 実施形態に係る計時装置の要部平面である。

【図 2】

第 1 実施形態に係る計時装置の一部断面図（その 1）である。

【図 3】

第 1 実施形態に係る計時装置の一部断面図（その 2）である。

【図 4】

秒駆動圧電アクチュエータの構成説明図である。

【図 5】

圧電アクチュエータの側面図である。

【図 6】

圧電アクチュエータの平面図である。

【図 7】

圧電アクチュエータの当接部の拡大図である。

【図 8】

第 2 実施形態に係る計時装置の一部断面図である。

【図 9】

正方向／逆方向の双方に駆動する場合の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

【図 1 0】

正方向／逆方向の双方に駆動する場合の他の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

【図 1 1】

他の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

【図 1 2】

さらに他の圧電アクチュエータの電極配置の説明図である。

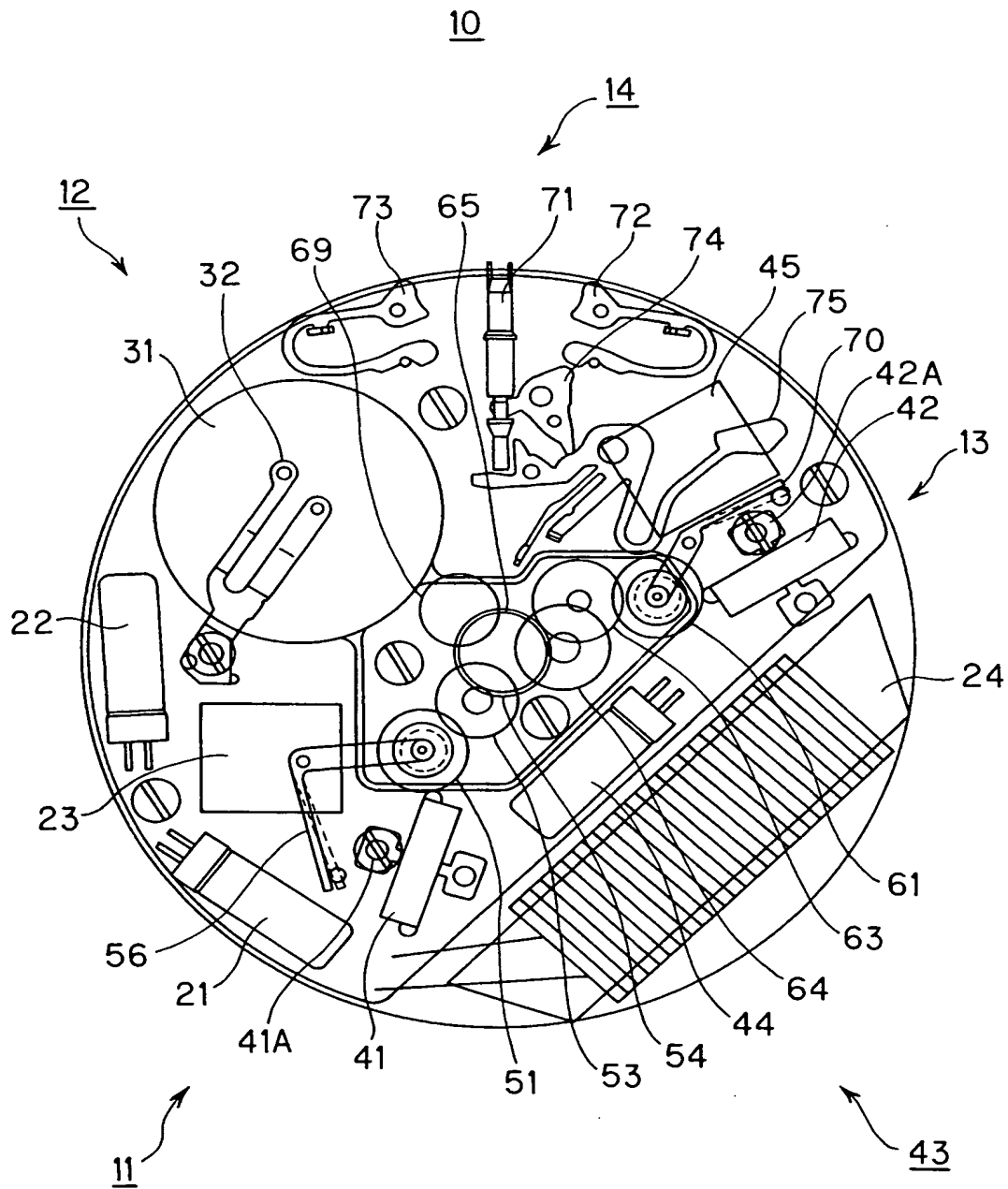
【符号の説明】

1 0…計時装置、1 1…受信回路部、1 2…電源部、1 3…計時部、1 4…操

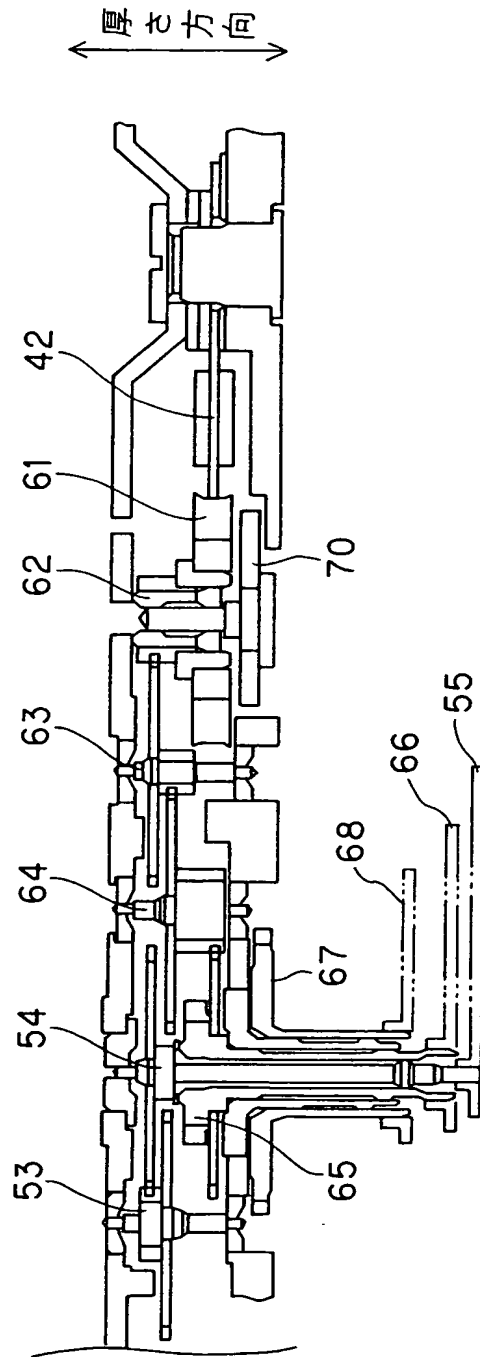
作部 1 4、2 1…第 1 受信用水晶振動子、2 2…第 2 受信用水晶振動子、2 3…受信処理 I C、2 4…コイルアンテナ、3 1…電池、3 2…電池端子、4 1…秒駆動圧電アクチュエータ（指針駆動圧電アクチュエータ）、4 2…時分駆動圧電アクチュエータ（指針駆動圧電アクチュエータ）、4 4…基準発振信号水晶振動子、4 5…計時用 I C。

【書類名】 図面

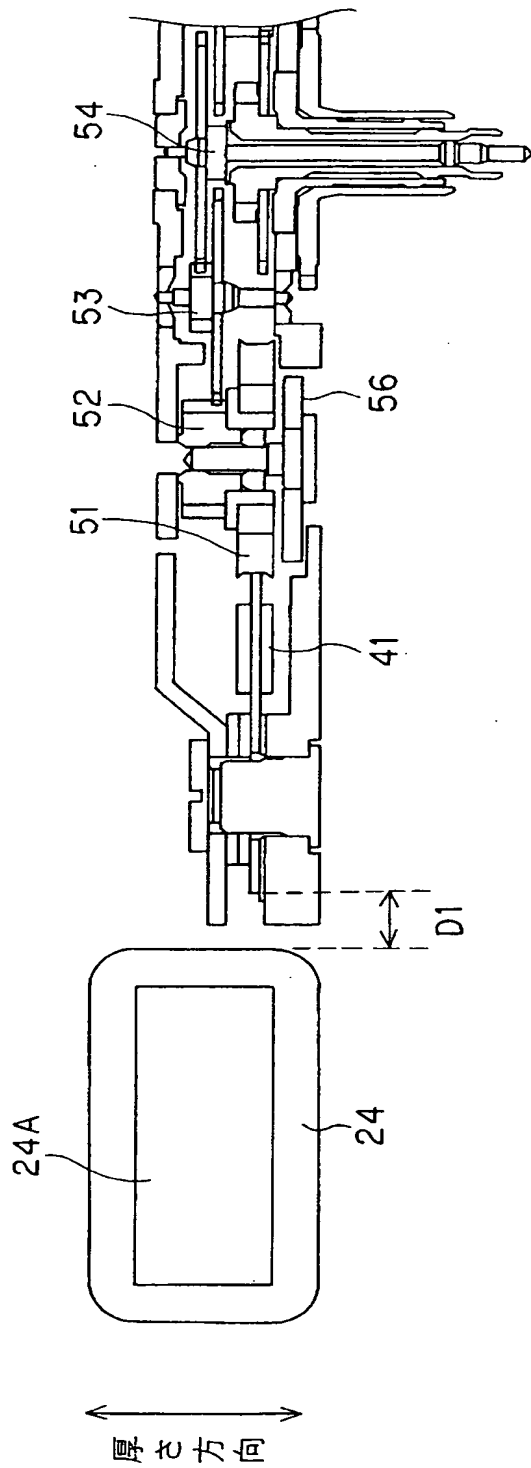
【図 1】



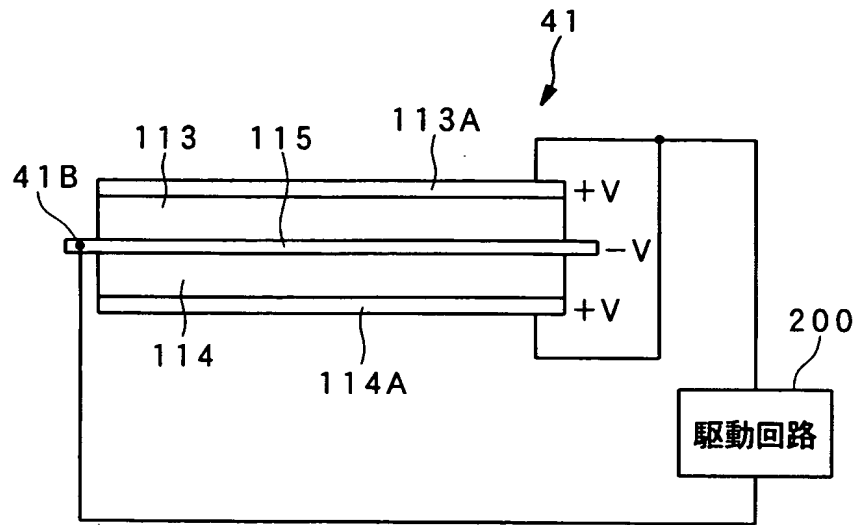
【図 2】



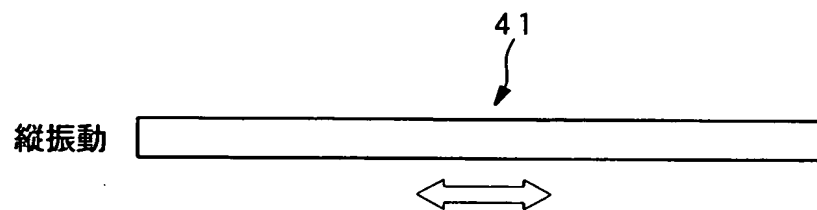
【図 3】



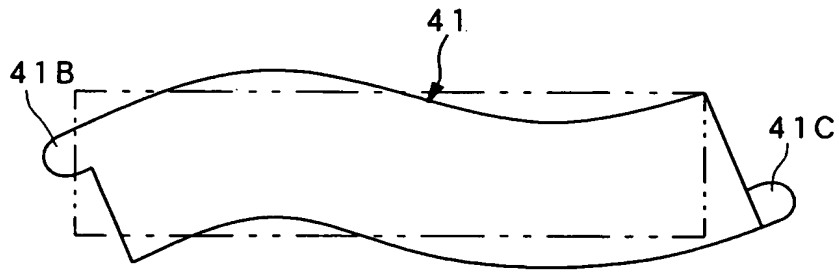
【図 4】



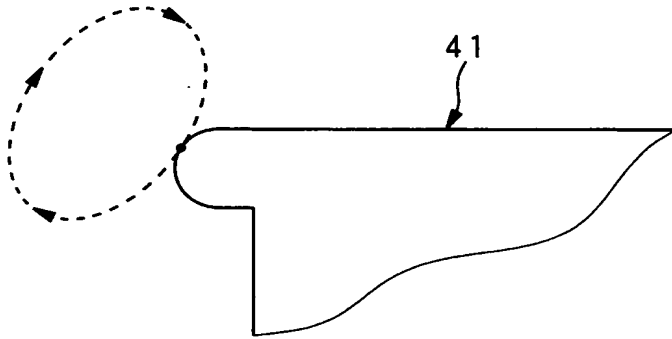
【図 5】



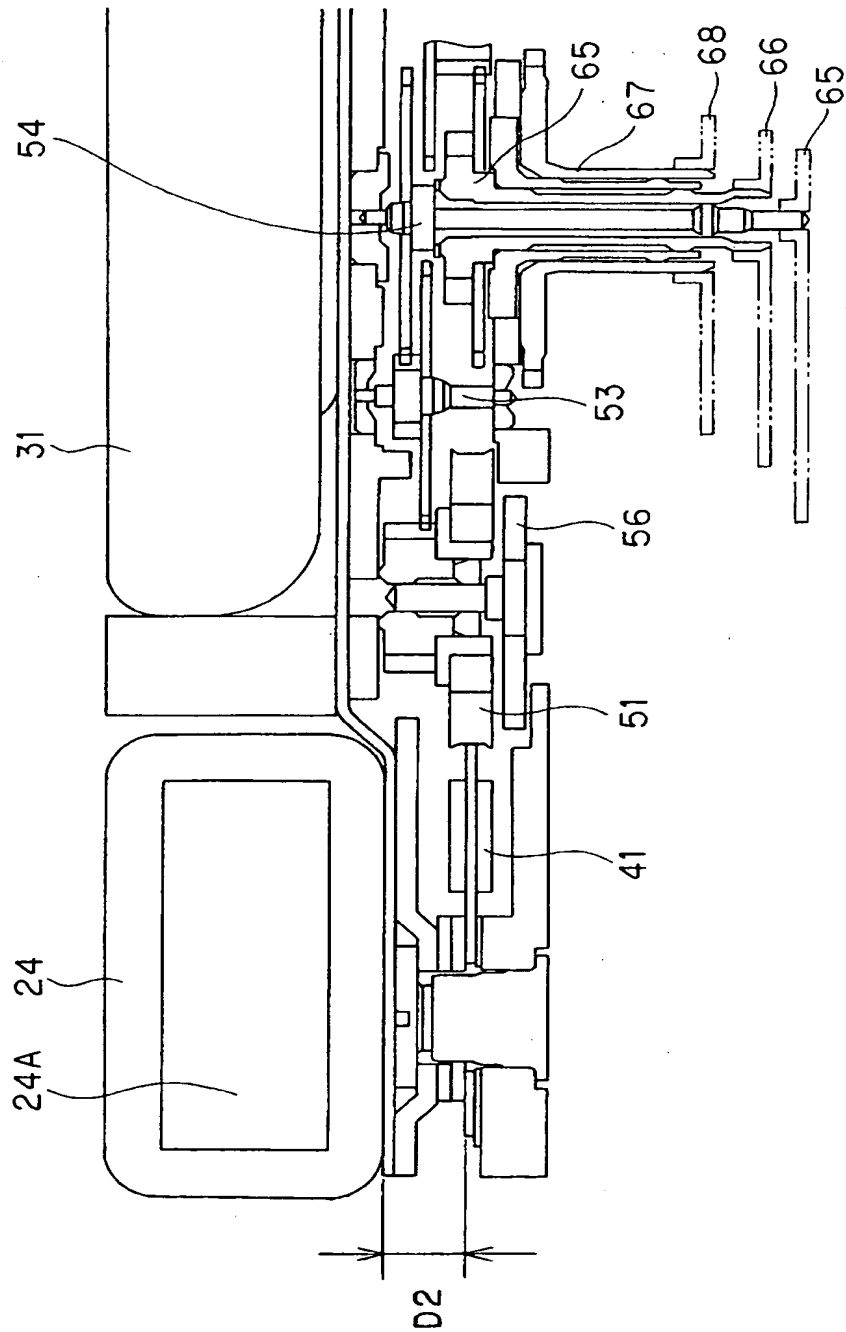
【図 6】



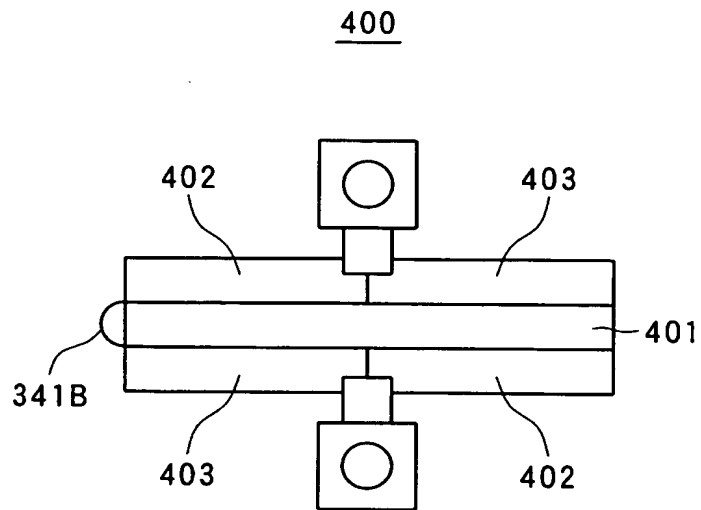
【図 7】



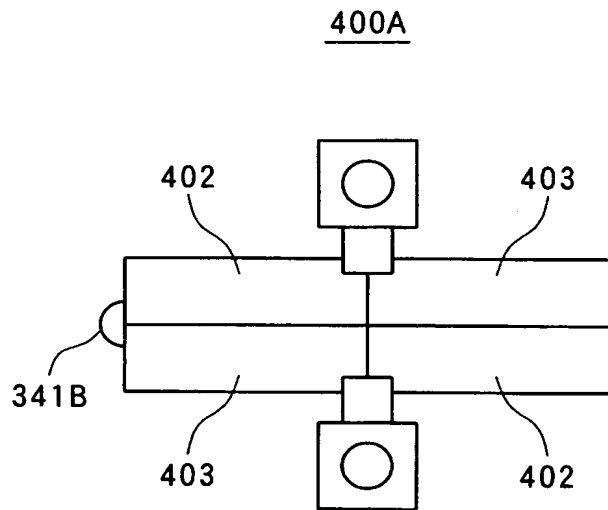
【図 8】



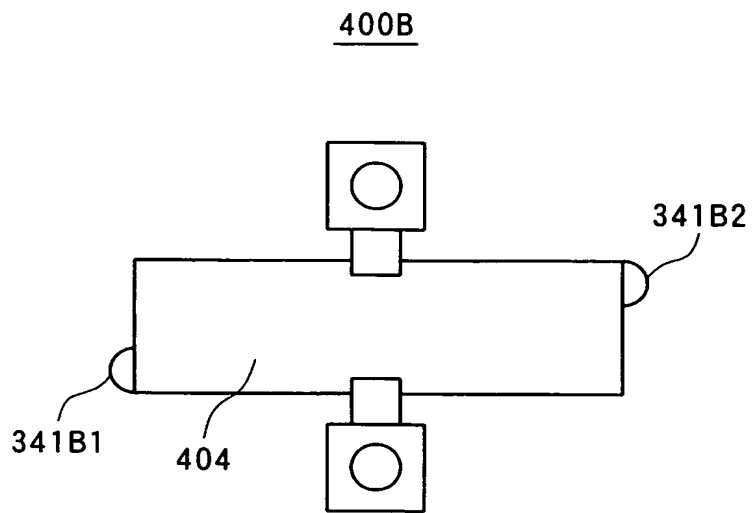
【図 9】



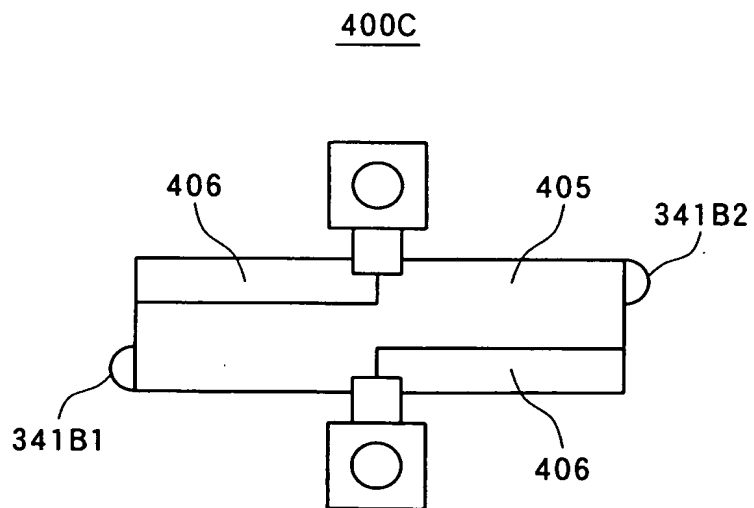
【図 1 0】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長波標準電波の受信中であっても正確な時刻表示を行えるとともに、回路構成を簡略化する。

【解決手段】 受信回路部 1 1 は、アンテナを介して外部から所定の周期で時刻情報を受信し、計時部 1 3 は、受信回路部 1 1 により受信された時刻情報に対応する時刻を基準として現時刻情報を順次更新する。そして計時部 1 3 は、受信回路部 1 1 における受信動作と並行あるいは独立して秒駆動圧電アクチュエータ 4 1 および時分駆動圧電アクチュエータ 4 を駆動源とし、現時刻情報に基づいて、時情報を機械的機構により表示する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 4 3 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社